

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-69724

(P2000-69724A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)	
H 0 2 K	15/06	H 0 2 K	15/06	3 D 0 3 3
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04	5 H 0 0 2
H 0 2 K	1/18	H 0 2 K	1/18	D 5 H 6 0 4
	3/52		3/52	Z 5 H 6 1 5
	21/14		21/14	M 5 H 6 2 1
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平10-239224

(22) 出願日 平成10年8月25日(1998.8.25)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 富田 雅明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 水谷 良治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100064724

弁理士 長谷 照一 (外3名)

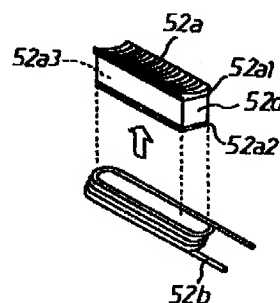
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気モータ

(57) 【要約】

【課題】 成形コイルのティース部への組付性を改善すること。

【解決手段】 ヨーク部に設けたアリ溝にティース部52aに設けた周方向に突出する突出部52a2を嵌合することにより、コイルを予め装着したティース部52aとヨーク部を連結してステータを構成するようにした電気モータにおいて、前記コイルを予め所定形状に形成された成形コイル52bとするとともに、同成形コイル52bをティース部52aの突出部52a2側から嵌合してティース部52aに装着する前に、突出部52a2の突出量と略等しい高さ分の絶縁紙(絶縁体)52dをティース部52aのコイル装着部位52a3に装着した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、コイルを予め装着したティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにした電気モータにおいて、前記コイルを予め所定形状に形成された成形コイルとする

とともに、同成形コイルを前記ティース部の突出部側から嵌合して前記ティース部に装着する前に、前記突出部の突出量と略等しい高さ分の絶縁体を前記ティース部のコイル装着部位に装着したことを特徴とする電気モータ。

【請求項2】 前記成形コイルとして、プレス式の成形治具によって所定形状に圧縮成形された成形コイルを採用したことを特徴とする請求項1記載の電気モータ。

【請求項3】 ヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、ティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにした電気モータにおいて、前記ティース部に嵌装されたコイルと、このコイルと前記ティース部の間に前記突出部の突出量と略等しい高さの絶縁部を有することを

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気モータ（電動機）に係り、特にステータの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気モータの一つとして、ヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、コイルを予め装着したティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにしたものがあり、例えば特開平7-255138号公報、特開平9-215230号公報に示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した公報に示されている電気モータにおいては、ティース部に周方向に突出する突出部が設けられているため、コイルを予め所定形状に形成された成形コイルとして、同成形コイルをティース部の突出部側から嵌合してティース部に装着する際には、成形コイルがティース部に対して不安定であって傾動するおそれがあり、この傾動によって成形コイルとティース部の突出部が係合して成形コイルの組付性を阻害するおそれがある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記した問題に対処すべくなされたものであり、ヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、コイルを予め装着したティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにした電気モータにおいて、前記コイルを予め所定形状に形成された成形コイルとするとともに、同成形コイルを前記ティ

ース部の突出部側から嵌合して前記ティース部に装着する前に、前記突出部の突出量と略等しい高さ分の絶縁体を前記ティース部のコイル装着部位に装着したことに特徴がある。この場合において、前記成形コイルとしてプレス式の成形治具によって所定形状に圧縮成形された成形コイルを採用することが望ましい。

【0005】また、本発明は、ヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、ティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにした電気モータにおいて、前記ティース部に嵌装されたコイルと、このコイルと前記ティース部の間に前記突出部の突出量と略等しい高さの絶縁部を有することに特徴がある。

## 【0006】

【発明の作用・効果】本発明による電気モータ（請求項1に係る発明）においては、成形コイルをティース部の突出部側から嵌合してティース部に装着する際に、突出部を通過して嵌合される成形コイルが絶縁体の外周によって案内されて嵌合されるため、成形コイルがティース部に対して傾動することが抑制され、成形コイルがティース部の突出部に係合することが抑制されて、成形コイルをティース部のコイル装着部位にスムーズかつ的確に嵌合して装着することができる。

【0007】また、本発明の実施に際して、成形コイルとしてプレス式の成形治具によって所定形状に圧縮成形された成形コイルを採用した場合（請求項2に係る発明）には、コイルの占積率を高めることができ、電気モータの小型化を図りながらモータ特性を向上させることができる。

【0008】また、本発明による電気モータ（請求項3に係る発明）においては、突出部の突出量と略等しい高さの絶縁部を有するティース部にコイルを嵌装（嵌合装着）する際に、突出部を通過して嵌装されるコイルが絶縁部の外周によって案内されて嵌装されるため、コイルがティース部に対して傾動することが抑制され、コイルがティース部の突出部に係合することが抑制されて、コイルをティース部にスムーズかつ的確に嵌装することができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明による電気モータ50を備えたラック・ピニオン型のステアリング装置を示していて、このステアリング装置においては、車両の左右方向に延在して配設されて車体（図示省略）に組付けられるハウジング10に対して入力軸20、操舵軸30、ボールスクリュ機構40及び電動モータ50等が組付けられている。

【0010】入力軸20は、ハウジング10に回転可能かつ軸方向へ移動不能に組付けられており、ハウジング10から突出した外端部にて自在継手、中間シャフト、

自在継手、ステアリングメインシャフト等を介してステアリングホイール（全て図示省略）にトルク伝達可能に連結されるようになっている。また、入力軸20は、内端部に形成したピニオン（図示省略）にて操舵軸30の一側外周に形成したラック歯31と操舵力伝達可能に係合して、その回転によって操舵軸30を車両の左右方向（操舵軸の軸方向）へ移動させるようになっている。

【0011】操舵軸30は、ラックバーともよばれるものであり、ピニオンに対応した部位（ラック歯31を形成した部位の背面部）をピニオンに対向して設けた周知のラックガイド11（ハウジング10に組付けられている）にて操舵軸30の径方向に移動可能に弾性支持されるとともに、左端部をエンドストッパ12（ハウジング10に組付けられている）によって操舵軸30の径方向に移動不能に固定支持された状態で、車両の左右方向（操舵軸の軸方向）へ移動可能かつ回転不能に組付けられていて、ハウジング10を貫通しており、左右両端にてタイロッド32、33とナックルアーム（図示省略）を介して転舵輪（図示省略）に操舵力伝達可能に連結されるようになっている。また、操舵軸30には、ボールスクリュ機構40のねじ軸41が一体的に形成されていて、このねじ軸41の外周には螺旋溝が形成されている。

【0012】ボールスクリュ機構40は、操舵軸30の弾性支持部（ラックガイド11によって支持されている部分）と固定支持部（エンドストッパ12によって支持されている部分）間にて電気モータ50における回転軸51の回転を操舵軸30の軸方向変位に変換して伝達する回転変位変換手段であり、操舵軸30に対して同軸的に設けられていて、操舵軸30に一体的に形成したねじ軸41と、このねじ軸41の外周にて電気モータ50の回転軸51に操舵軸回りに回転可能（回転軸51と一体回転可能）かつ操舵軸方向へ移動不能に組付けたナット42と、このナット42とねじ軸41間にて薄肉円筒状のケージ43によって回転自在に保持されてねじ軸41外周に形成した螺旋溝とナット42の内周に形成した螺旋溝間に介装された多数のボール44によって構成されている。

【0013】電気モータ50は、ボールスクリュ機構40を介して操舵軸30に軸方向の操舵助勢力を付与するものであり、操舵軸30に対して同軸的に組付けられていて、ハウジング10にボール軸受13、14を介して回転可能かつ軸方向へ移動不能に組付けた筒状の回転軸（出力軸）51と、ハウジング10の一部をも構成するステータ52を備えており、その回転出力を周知の操舵トルクセンサ（図示省略）や回転軸51の回転を検出するセンサS等からの信号に基づいて制御装置（図示省略）によって制御されるようになっている。

【0014】回転軸51は、図1及び図2に示したよう

に、段付円筒状の軸本体51aと、この軸本体51aの外周に等間隔にて配置されて固着された16個の永久磁石51bによって構成されている。各永久磁石51bは、軸方向に長い形状であって、内周側（一つ飛びにS極とされている）を内周に向けて凸となる弧形状に形成され、また外周側（一つ飛びにN極とされている）を回転軸51の回転中心を中心とする円弧形状に形成されており、周方向の両端部が中央部より薄肉とされている。

【0015】ステータ52は、電磁鋼板を軸方向にて積層してブロック状に構成した18個のティース部52aと、各ティース部52aに装着されたコイル52bと、これら各コイル52bとティース部52aを内部に収容するヨーク部52cを備えている。各ティース部52aは、図2及び図3に示したように、内周側に周方向に延びる磁極部52a1を有するとともに外周側に周方向に突出する突出部52a2を有して、突出部52a2にてヨーク部52cに設けたアリ溝52c1に嵌合されて組付けられるようになっており、コイル装着部位52a3には突出部52a2の突出量L（0.3〜1.0mm程度）と略等しい高さ分の絶縁紙（他の絶縁体を採用して実施することも可能）52dがコイル52bの装着前に予め装着されている。ヨーク部52cは、磁路形成体として機能しかつハウジング等構造体として利用可能な磁性体によって構成されていて、その素材としては例えば電磁鋼板材や低炭素鋼材のS10CまたはS15Cの鋼管が採用されている。

【0016】このステータ52は、図4〜図9にて概略的に示した各工程を経て製作されていて、図4に示したコイル巻き付け工程では、ティース部52aのコイル装着部位52a3に似せて形成した治具101にリール102から導出された巻線（直径が略2.9mmで外周に絶縁被膜が施されている銅線）が必要ターン数巻き付けられて切り取られ、図5に示したように治具101から取り外される。なお、治具101にコイル52bの複数個分のターン数を巻き付けて切り取り、治具101から取り外した後に必要ターン数毎に切り取って図5に示したコイル52bを得るようにすることも可能である。

【0017】図6に示したプレス成形工程では、図5に示したコイル52bがプレス式の成形治具103にセットされて、所定形状に圧縮成形される。この圧縮成形によってコイル52bの各線は線間の隙間が殆どなくなる程に変形して非円形とされ、図2に示したように組付けられた状態でのコイル52bの占積率を高められている。

【0018】図7に示したコイル嵌合装着工程では、図6に示したプレス成形工程にて圧縮成形された成形コイル52bがブロック状に構成したティース部52aの突出部52a2側から嵌合されてティース部52aに装着される。この場合、ティース部52aのコイル装着部位52a3には突出部52a2の突出量と略等しい高さ分

の絶縁紙52dがコイル52bの装着前に予め装着されている。

【0019】図8に示したコイル付ティース部52aのヨーク部52cへの嵌合工程では、各ティース部52aがその突出部52a2にてヨーク部52cの内周に形成したアリ溝52c1に嵌合されて組付けられる。なお、全てのティース部52aがヨーク部52cに嵌合されて組付けられることにより、この嵌合工程が完了する。

【0020】図9に示したモールド工程では、全てのコイル付ティース部52aを組付けて嵌合工程を完了したヨーク部52cに中子104を一体的に設けた底板105をボルト106を用いてセットした後に、上方開口から電気絶縁性を有する液状の樹脂モールド材107を流し込み、その後樹脂モールド材107を加熱硬化させ、最後に底板105と中子104を取り外すことにより、全てのコイル付ティース部52aとヨーク部52cが電気絶縁性を有する樹脂にて一体化されてステータ52が製作される。なお、大量生産時には生産性のよい射出成形のモールド工程が採用される。

【0021】上記のように構成した本実施形態の電動式パワーステアリング装置においては、操舵力が入力軸20のピニオンから操舵軸30のラック歯31形成部位に直接伝達されるとともに、電気モータ50の出力が制御装置(図示省略)の制御下にてボールスクリュ機構40を介して操舵軸30のねじ軸41形成部位に伝達され、この電気モータ50の出力(操舵助勢力)によって操舵トルクが的確に助勢される。

【0022】ところで、本実施形態の電気モータ50においては、図7に示したように成形コイル52bをティース部52aの突出部52a2側から嵌合してティース部52aに装着する際に、突出部52a2を通過して嵌合される成形コイル52bが絶縁紙52dの外周によって案内されて嵌合されるため、成形コイル52bがティース部52aに対して傾動することが抑制され、成形コイル52bがティース部52aの突出部52a2に係合することが抑制されて、成形コイル52bをティース部52aのコイル装着部位52a3にスムーズかつ的確に嵌合して装着することができる。

【0023】また、本実施形態においては、ティース部52aに嵌合装着される成形コイルとして、図6に示したプレス式の成形治具103によって所定形状に圧縮成形された成形コイル52bが採用されているため、ステータ52におけるコイルの占積率を高めることができ、電気モータ50の小型化を図りながらモータ特性を向上させることができる。

【0024】また、上記のように構成した本実施形態の電動式パワーステアリング装置においては、電気モータ50のヨーク部52cが電動式パワーステアリング装置のハウジング10の一部としても利用でき、電動式パワーステアリング装置をシンプルかつ小型に構成できる

とともに、ヨーク部52cでの渦電流損(鉄損量)を利用してステアリングのプリロードトルク(負荷)を発生させることができ、車両の適切な走行安定性(適度のハンドル重さによるふらつき防止)を確保することが可能である。

【0025】また、本実施形態においては、電気モータ50のヨーク部52cを鋼管で構成したため、高価な電磁鋼板の使用量を減らすことができるとともに、ヨーク部52cを安価に構成でき、電動式パワーステアリング装置を安価に製作することができる。また、操舵軸30が電気モータ50の回転軸51内に同軸的に配置されて貫通するラックバーであるため、電気モータ50をラックバーすなわち操舵軸30の周囲にコンパクトに配置して小径化を図ることができ、電動式パワーステアリング装置を小型化することができる。

【0026】上記実施形態においては、電動式パワーステアリング装置に採用される電気モータ50に本発明を実施したが、本発明はヨーク部に設けたアリ溝にティース部に設けた周方向に突出する突出部を嵌合することにより、コイルを予め装着したティース部とヨーク部を連結してステータを構成するようにした種々な電気モータに実施し得るものであり、上記実施形態に限定されるものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による電動式パワーステアリング装置の一実施形態を示す全体図である。

【図2】 図1に示した電気モータの回転軸とステータの構成を示す断面図である。

【図3】 ティース部の突出部と絶縁紙との関係を示す図である。

【図4】 ステータの製作工程におけるコイル巻き付け工程を概略的に示す図である。

【図5】 図4のコイル巻き付け工程にて製作されたコイルの斜視図である。

【図6】 ステータの製作工程におけるプレス成形工程を概略的に示す図である。

【図7】 ステータの製作工程におけるコイル嵌合装着工程を概略的に示す図である。

【図8】 ステータの製作工程におけるコイル付ティース部のヨーク部への嵌合工程を概略的に示す図である。

【図9】 ステータの製作工程におけるモールド工程を概略的に示す図である。

#### 【符号の説明】

10…ハウジング、11…ラックガイド、12…エンドストップ、13、14…ボール軸受、20…入力軸、30…操舵軸、40…ボールスクリュ機構、41…ねじ軸、42…ナット、43…ケージ、44…ボール、50…電気モータ、51…回転軸、51a…軸本体、51b…永久磁石、52…ステータ、52a…ティース部、52a1…磁極部、52a2…突出部、52a3…コイル

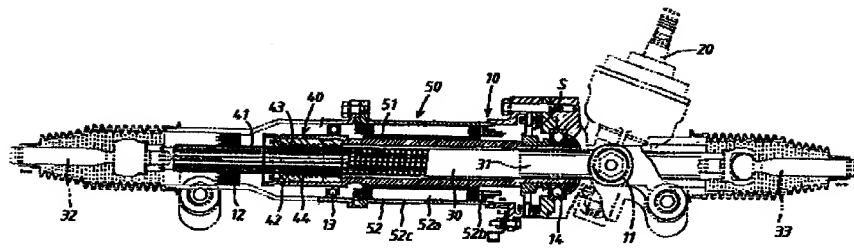
(5)

特開2000-69724

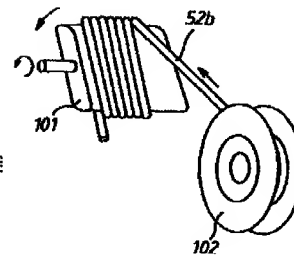
8

7  
装着部、52b…コイル、52c…ヨーク部、52c1  
…アリ溝、52d…絶縁紙、103…プレス式の成形治

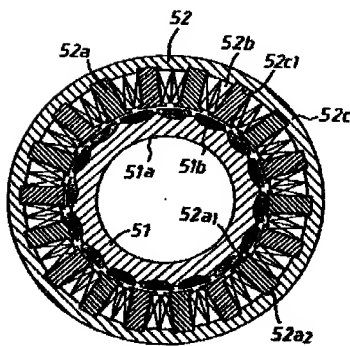
【図1】



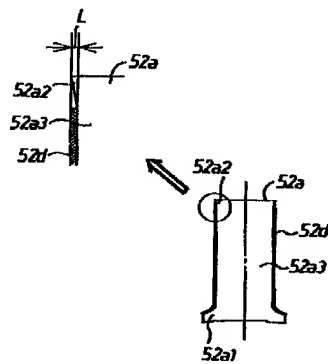
【図4】



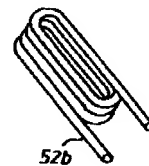
【図2】



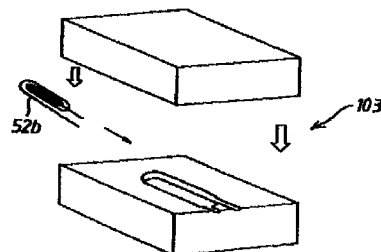
【図3】



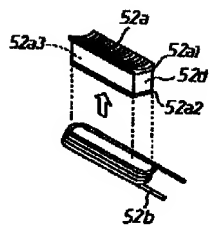
【図5】



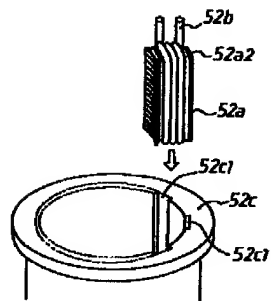
【図6】



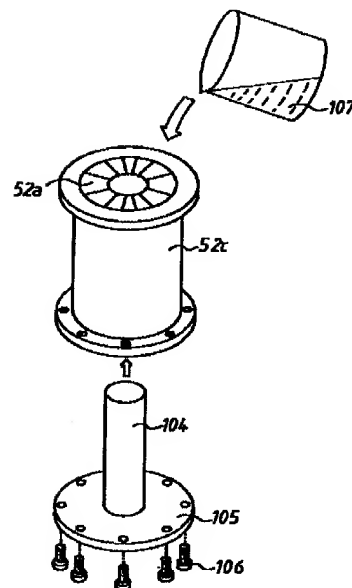
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D033 CA03 CA16 CA18  
 5H002 AA07 AA09 AB06 AC06 AC07  
 AC08  
 5H604 AA08 BB01 BB14 CC01 CC05  
 CC15 DB01 DB15 PB03 PE06  
 5H615 AA01 BB01 BB14 PP01 PP07  
 PP10 PP13 PP24 QQ02 QQ19  
 QQ27 RR04 RR07 SS03 SS05  
 SS10 SS19 SS24 SS44 TT04  
 TT05 TT26  
 5H621 GA01 GA02 HH01 JK02 JK05  
 JK17

CLIPPEDIMAGE= JP02000069724A

PAT-NO: JP02000069724A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000069724 A

TITLE: ELECTRIC MOTOR

PUBN-DATE: March 3, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOMITA, MASAOKI

MIZUTANI, RYOJI

COUNTRY

N/A

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP10239224

APPL-DATE: August 25, 1998

INT-CL (IPC): H02K015/06;B62D005/04 ;H02K001/18 ;H02K003/52  
;H02K021/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To raise the assembly property to a teeth part of a molded coil.

SOLUTION: In an electric motor which is so arranged as to constitute a stator by engaging a projection 52a2 projecting in circumferential direction provided in a teeth part 52a with a dovetail groove provided in a yoke part, thereby coupling the teeth part 52a where a coil is mounted in advance and the yoke part, the above coil is made a molded coil made in advance into a specified form, and also insulating paper (insulator) 52d of a height roughly equal to the quantity of projection of the projection 52a2 is mounted to the coil

mounting section 52a3 of the teeth part 52a before engaging  
that molded coil  
52b from the side of the projection 52a2 of the teeth part  
52a, thereby  
mounting it to the teeth part 52a.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO